

Eine Aktion gegen Umweltzerstörung und Papierverschwendung für Recyclingpapier

Ein Wort vorweg



Spätestens wenn es heißt: „Hefte raus!“ wird klar: Papier spielt eine wichtige Rolle im Schulalltag. Der tägliche Umgang der Schüler/innen mit Papier lässt das Thema für sie unmittelbar anschaulich werden.

„Was hat ein Schulheft mit den letzten Urwaldgebieten der Erde zu tun?“

„Wie können wir Papier in der Schule einsparen?“

„Wie funktioniert Papierrecycling?“

Antworten auf diese und weitere Fragen geben die vorliegenden Unterrichtsmaterialien. Als Teil der Kampagne **„Das Blatt muss sich wenden“** sind diese gemeinsam von den Abfallwirtschaftsgesellschaften der Kreise Rendsburg-Eckernförde, Nordfriesland, Schleswig-Flensburg sowie Greenpeace Flensburg entwickelt worden. Wir möchten Sie mit dieser Arbeitshilfe zum Thema „Papier“ bei Ihrer Umweltbildungsarbeit unterstützen.

Der Ordner behandelt vier Schwerpunktthemen. Zu jedem Kapitel finden Sie Infoblätter mit Sachinformationen, Lernzielen und Vorschlägen für den Unterrichtsverlauf. Ergänzt werden diese durch Arbeitsblätter, auf denen Sie weitere Anregungen zum Thema finden oder die Sie als Kopiervorlagen für den Unterricht einsetzen können.

Vielleicht haben auch Sie Lust und Interesse, gemeinsam mit Ihren Schülern/innen den Vorurteilen gegen Altpapier zu Leibe zu rücken und die Umstellung auf Recyclingpapier anzukurbeln.

Viel Spaß beim Lesen und Erfolg bei der Umsetzung der zahlreichen Anregungen wünschen Ihnen

Ihre
Abfallwirtschaftsgesellschaften
Rendsburg-Eckernförde
Nordfriesland
Schleswig-Flensburg
und
Greenpeace Flensburg



GREENPEACE

Impressum

zu den Unterrichtsmaterialien „Papier“

Herausgeber:

Abfallwirtschaft Rendsburg-Eckernförde (AWR)

Borgstedtfelde 15
24794 Borgstedt
Ansprechpartnerin: Christine Mehner
Telefon: 0 43 31 / 3 45-134
E-Mail: c.mehner@awr.de
Internet: www.awr.de

Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland (AWNf)

Hohle Gasse 3
25813 Husum
Ansprechpartnerin: Marion Skau
Telefon: 0 48 41 / 89 48 14
E-Mail: marion.skau@awnf.de
Internet: www.awnf.de

Abfallwirtschaft Schleswig-Flensburg (ASF)

Lollfuß 67
24837 Schleswig
Ansprechpartnerin: Frauke Eysell
Telefon: 0 46 21 / 85 72 - 24
f.eycell@asf-online.de
Internet: www.asf-online.de

Greenpeace Gruppe Flensburg

Norderstraße 108
24939 Flensburg
Ansprechpartner: Jens Busch
Telefon: 04 61 / 1 50 70 02
E-Mail: flensburg@greenpeace.de
Internet: www.greenpeace.de/flensburg

Gestaltung und Satz:

DesignContor

Marienthaler Str. 17
24340 Eckernförde
Vera Braesecke-Kaul und Hilmar Kaul
Telefon: 0 43 51 / 73 51 39
E-Mail: designcontor@web.de

Druck:

Förde-Druck GmbH

Marienthaler Str. 7
24340 Eckernförde
Telefon: 0 43 51 / 47 07-0
E-Mail: info@foerde-druck.de
Internet: foerde-druck.de

Papier:

gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Registerblätter: 300 g/qm Envirotop
Info- und Arbeitsblätter: 120 g/qm Envirotop
Ringbuch: Recycling-Hartpappe



Wertstoff Papier

Sachinformation



Neben dem Rad dürfte das Papier die folgenreichste Erfindung der Menschheit sein. In den vielen Jahrtausenden vor der Erfindung des Computers war das Schreiben auf haltbarem Material praktisch die einzige Möglichkeit, Wissen für spätere Generationen aufzubewahren oder Informationen über größere Entfernungen zu transportieren.

Wachstafeln, Holzbretter oder Tonscheiben kann man zwar auch beschreiben, aber sie sind viel zu sperrig für große Textmengen. Papyrus (von dem der Name Papier abgeleitet ist) ist viel zu aufwändig in der Herstellung, und das aus Tierhaut gemachte Pergament kann nicht in beliebigen Mengen gewonnen werden und ist viel zu teuer.



Vom Schreibmaterial hat sich Papier längst zu einem universalen Werkstoff entwickelt, der uns in allen möglichen Gestalten begegnet, vom Butterbrotpapier bis zum Pappkoffer. Sogar Möbel kann man aus gutem Karton herstellen. Papier hat daher den zweitgrößten Anteil am Hausmüll! Allein in Schleswig-Holstein werden pro Jahr mehr als 210.000 Tonnen Altpapier

gesammelt und zur Wiederverwertung größtenteils innerhalb Deutschlands weitergeleitet.



Papier wird aus Holz hergestellt, also aus Bäumen. Das Holz wird zu feinen Fasern zermahlen, die in Wasser eingeweicht werden. Anschließend wird der „Brei“ mit einer Art großem Mixer durchgerührt und Leim sowie teilweise Chlor zum Bleichen zugefügt. In einem nächsten Arbeitsgang wird der Papierbrei auf ein großes Sieb aufgebracht, damit das Wasser abtropfen kann. Zum Schluss läuft diese Masse durch Walzen, so dass lange Papierbahnen entstehen.



Die Papierherstellung ist sehr aufwändig. Um ein großes Schulheft (DIN A 4) aus weißem Papier herzustellen braucht man drei Liter Wasser und ein Stück Holz, das fast dreimal so viel wiegt wie das fertige Heft. Hinzu kommt noch der Energieaufwand für die Herstellung.



Papier lässt sich sehr gut recyceln. Deshalb bezeichnet man den Inhalt der Papiertonnen auch als Wertstoff. Aus Altpapier kann man sehr viele Produkte herstellen wie z. B. Zeitungspapier, Toilettenpapier oder Karton.



Recyclingpapier wird inzwischen sehr häufig verwendet und besteht vorwiegend aus Altpapier. Für die Herstellung wird das Altpapier sortiert und von groben Verunreinigungen befreit. Der Papierbrei wird in der Regel entfärbt und gebleicht. Der Wasser- und Energieverbrauch ist im Verhältnis zur Herstellung von Frischfaserpapier bedeutend geringer.



Lernziele

Die Schüler/innen sollen

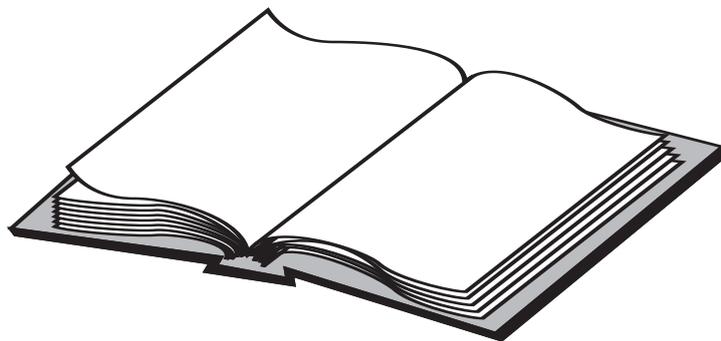
- lernen, woraus Papier besteht und wie es hergestellt wird
- wissen, wie viel Rohstoffe und Energie für die Papierherstellung benötigt werden
- lernen, wie Recyclingpapier hergestellt wird
- wissen, welche Vorteile Recyclingpapier gegenüber „normalem Papier“ hat
- den Weg des Altpapiers kennen lernen
- Tipps zum Papier sparen erarbeiten

Möglicher Unterrichtsverlauf

Einstieg

Woraus wird Papier hergestellt?

(Alle Vermutungen werden gesammelt.)



Erarbeitung

1) Gruppenarbeit zum Thema Papier

Jede Gruppe sollte aus fünf bis sechs Schülern/innen bestehen.

Das Arbeitsblatt mit der Arbeitsanweisung wird verteilt.

Überschriften im Heft: • trockenes Papier • eingeweichtes Papier • Holz

2) Die Zeichnungen werden verglichen.

Die/der Lehrer/in erklärt, dass Papier aus Zellulosefasern besteht, die aus Holzfasern gewonnen werden.

→ Arbeitsblatt 1

3) Demonstration

Es wird ein Film* über die Papierherstellung gezeigt. Anschließend werden im Unterrichtsgespräch noch einmal die einzelnen Schritte der Papierherstellung wiederholt.

*** Video „Faszination Papier“**

Fragen Sie bei Ihrer Abfallwirtschaft nach.

4) Unterrichtsgespräch

Die Schüler/innen sollen untersuchen, aus welchem Papier ihre Hefte sind.

- Warum ist es besser, Hefte zu benutzen, die aus Altpapier sind?
- Habt ihr Ideen, wie man Papier sparsam benutzen kann?

Die Antworten werden an die Tafel geschrieben und durch ein gelenktes Unterrichtsgespräch ggf. vervollständigt.

**Tafelanschrift: Tipps zum Papier sparen**

- Papier beidseitig beschreiben
- Hefte ganz voll schreiben
- unbeschriebene Blätter aus alten Heften als Notizzettel verwenden
- Geschenkpapier mehrfach verwenden
- zum Basteln Altpapier benutzen
- Bücher und Hefte z. B. mit Kalenderblättern, Blättern aus Katalogen oder benutztem Geschenkpapier einschlagen
- möglichst nur Recyclingpapier kaufen

5) Überleitung

Wie funktioniert die Altpapiersammlung und –verwertung bei uns im Kreis?

Die/der Lehrer/in erarbeitet mit den Schülern/innen den Weg des Altpapiers und markiert auf der Kreiskarte die Sortieranlage, wo das Papier angeliefert und sortiert wird.

Variante der Stunde

Die Schüler/innen stellen selber Papier aus Altpapier her. Über das praktische Erfahrung kann so ein lebendiger Bezug zur Wiederverwertung hergestellt werden.

→ ArbeitsBlatt 2

→ ArbeitsBlatt 3

Weitere Unterrichtsideen

Papier wieder verwenden - Bastelideen

→ ArbeitsBlatt 4



Papierzeichen und Bezeichnungen auf Schulheften

Sachinformation



Papier spielt in der Schule eine große Rolle – auch mengenmäßig (in Deutschland werden im Jahr 200 Millionen Hefte verkauft). Deshalb lohnt sich der Einsatz umweltverträglicher Produkte hier besonders.

Beim Kauf sollte auf den „**Blauen Umweltengel**“ geachtet werden, er ist das einzige verlässliche offizielle Gütesiegel.

Firmeneigene und halbamtliche Logos haben keine Aussagekraft und führen manchmal in die Irre.

Blauer Umweltengel

Verlässliches offizielles Zeichen für Recyclingpapier



Hefte, Schreib- und Zeichenblöcke sind aus Umweltsicht, gesundheitlich und qualitativ erste Wahl.

Kriterien:

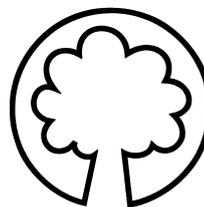
Rohstoff: 100 % Altpapier, davon mindestens 50 % aus Haushalts-Sammlungen

Bleiche: ohne Chlor- oder andere Halogenverbindungen, keine Azofarbstoffe, erfüllen hohe Qualitätsanforderungen (DIN Normen)

Anwendungsbereich: unabhängig, bundesweit und amtlich

Ökopa und Ökopa plus

Ungeschützte Zeichen für Recyclingpapier



ÖKOPA



Hefte mit den Ökopa-Zeichen entsprechen nach Aussage des Herstellers denen mit Blauem Engel. Die Kriterien werden allerdings nicht unabhängig festgelegt und überprüft und können einseitig geändert werden.

Kriterien:

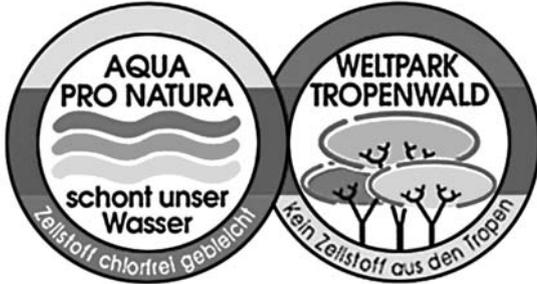
Ökopa: 100 % Altpapier, keine Bleiche, keine Färbung

Ökopa plus: 100 % Altpapier, geweiß mit Kaolin und Kreide

Anwendungsbereich: firmeneigen, privat

Firmenzeichen

Irreführende Zeichen und Bezeichnungen auch auf Frischfaserpapieren



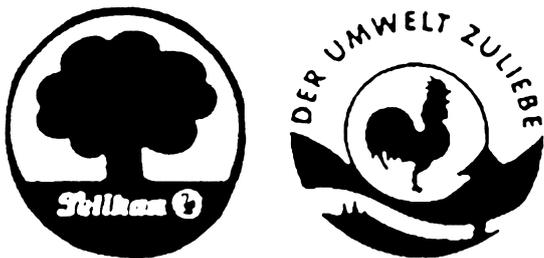
Ein irreführendes Zeichen, denn die durch die Papierherstellung von Vernichtung bedrohten Wälder sind die kalten Regen- oder Urwälder z. B. in Kanada. Holz aus tropischen Urwäldern ist ungeeignet für die Papierherstellung (u. a. zu hart). Das Papier ist aus ökologischer Sicht nicht zu empfehlen.

Kriterien:

erster Kreis: Zellstoffbleiche ohne Chlor

Zweiter Kreis: kein Einsatz von Holz aus den Tropen, aber aus allen anderen Urwäldern erlaubt

Anwendungsbereich: firmeneigen, privat



Diese Logos sind eine zweifelhafte Garantie ohne tatsächliche Aussage.

Kriterien:

den Käufern/innen unbekannt und nicht durchschaubar

Anwendungsbereich: firmeneigene Werbehilfen, privat

Fachbegriffe aus der Papierbranche**Holzfrei**

Papier aus Holz (Zellstoff), aus dem der Holzstoffanteil (Lignin, Hemizellulose) mit viel Energie und Chemie (Schwefellösung) herausgekocht wurde, so dass das Papier nicht bricht und nicht vergilbt. Holzfrei bedeutet deshalb nicht, dass keine Bäume dafür gefällt worden sind.

Zellstoff

Zellstoff wird aus Holz gekocht. Der Begriff bezeichnet die Fasern, die übrig bleiben, nachdem die Holzstoffe aus dem Holz herausgekocht wurden.

Lernziele

Die Schüler/innen lernen, dass es nur ein verlässliches Zeichen und viele irreführende Zeichen für Recyclingpapier gibt.

Sie lernen außerdem, dass Recyclingpapier qualitativ und in den vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dem Frischfaserpapier nicht nachsteht.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Die Schüler/innen erhalten ein Arbeitsblatt, auf dem sie die Ergebnisse von Tests verschiedener Hefte aus Frischfaser- und Recyclingpapier mit unterschiedlichen Zeichen festhalten. Sie werden im Unterrichtsgespräch analysiert und erläutert.

→ Arbeitsblatt 5

Quelle: variiert nach: © ANU-Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung, B. Maué (2001), Unterrichtsmaterialien Papier

Frischfaserpapier oder Recyclingpapier: Wer macht das Rennen?

Sachinformation

Holzverbrauch



40% des gesamten Holzverbrauchs in Deutschland gehen auf das Konto der Produktion von Frischfaserpapier. Das Holz dazu stammt sowohl aus Forsten als auch aus Urwäldern. Dabei kann Papier bis zu sechs Mal recycelt werden. **Jede Tonne Recyclingpapier spart gegenüber derselben Menge Neupapier 1,8 Tonnen Holz!** Die Nutzung von Recyclingpapier ist daher ein wesentlicher Beitrag zur Schonung des Ökosystems sowohl der Urwälder als auch der Wirtschaftswälder.



Energieverbrauch

Die Papierindustrie in Deutschland gehört zu den fünf größten Energieverbrauchern. Vor allem die Fasergewinnung und die Papierbleiche sind extrem energieintensiv. Zur Herstellung von Recyclingpapier wird bis zu 70% weniger Energie verbraucht.

Hier ein Überblick:

Gesamtenergieverbrauch in Gigajoule (GJ) pro Tonne Papier:

Holzfreies Frischfaserpapier (gebleichter Zellstoff)	36,8 – 29,1
Holzhaltiges Frischfaserpapier	53,4 – 34,6
Recyclingpapier	13,0 – 16,8

Quelle: Tiedemann, A.: Umweltargumente zum Recyclingpapier, Hrsg. Umweltbundesamt

Wasserverbrauch und -verschmutzung

Auch hier schneidet das Altpapier besser ab. Bei der Herstellung von Recyclingpapier wird weniger Frischwasser verbraucht und weniger Abwasser produziert. Dieses Abwasser ist zudem weniger belastet mit Schadstoffen.

Luftverschmutzung



Nicht nur beim Energieverbrauch, auch bei der Luftverschmutzung ist die Papierindustrie ganz vorne. Abgase entstehen auf allen Produktionsstufen. Bei der Trennung von Holzstoff (Lignin) und Zellstoff, die notwendig ist, um „holzfreies“ Papier zu erhalten, entstehen Schwefelverbindungen und Stickoxide. Bei der Herstellung von Recyclingpapier werden deutlich weniger Schwefeldioxide und Stickoxide in die Umwelt abgegeben.

Abfall



Bei der Papierherstellung fallen vor allem Klärschlämme (40% der Abfallmenge) an. Beim Papierrecycling sind es hauptsächlich Deinkingschlämme. Weil der Rohstoff Altpapier bereits Papier ist, entstehen bei seiner Aufbereitung auch deutlich weniger Abfälle als bei der Neuproduktion.

Lernziele

- Die Schüler/innen lernen, Papier einzusparen, wo immer möglich.
- Sie achten darauf, dass zukünftig Kopierpapier, Schreibpapier, Hefte, Malpapier und Ordner aus Recyclingpapier verwendet werden.
- Sie versuchen, Einfluss darauf zu nehmen, dass Toilettenpapier, Papierhandtücher und Papierservietten für die Schulkantine aus Recyclingpapier angeschafft werden.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Die Schüler/innen werden in Gruppen aufgeteilt. Mit Hilfe des Arbeitsblattes „Analyse der aktuellen Situation in unserer Schule“ führen sie eine Analyse der aktuellen „Papiersituation“ an ihrer Schule durch und werten sie anschließend im Unterrichtsgespräch aus.

→ Arbeitsblatt 6

→ Arbeitsblatt 7



„Die fantastischen 7“ – Urwälder

Sachinformation

Die sieben letzten großen Urwaldgebiete der Erde – „Die fantastischen 7“ – das sind:

- Der tropische Regenwald Amazoniens
- Der Dschungel Südostasiens
- Die Regenwälder Zentralafrikas
- Die gemäßigten Regenwälder Zentralafrikas
- Die Urwälder Nordamerikas
- Die letzten europäischen Urwälder in Russland und Skandinavien
- Die Schneewälder der sibirischen Taiga



Nach ihrer geografischen Lage werden diese Wälder als tropische, temperierte oder boreale Urwälder bezeichnet. Aufgrund der sehr verschiedenen Klimabedingungen unterscheiden sich „Die fantastischen 7“ in ihrer Fauna und Flora ganz erheblich.

Urwälder sind nahezu ursprüngliche Wälder, in denen das Ökosystem noch nicht durch menschliche Einflüsse gestört ist. Die Urwälder leisten einen großen Beitrag zur Stabilität des Klimas. Urwälder haben seit Beginn ihrer Existenz riesige Mengen an



Kohlendioxid (CO₂) gespeichert. Holzt man die Urwälder ab, wird das CO₂ wieder in die Atmosphäre abgegeben und verstärkt den sog. Treibhauseffekt, der zur Erwärmung der Erdoberfläche beiträgt. Auch in Böden ist sehr viel CO₂ gebunden, das sehr viel leichter in die Atmosphäre gelangt, sobald kein Wald mehr darauf steht. Der Wasserhaushalt gerät aus dem Gleichgewicht, wenn die Urwälder verschwinden.



Der Amazonas-Regenwald z. B. ist ein in sich fast geschlossener Kreislauf. Im Wald verdunstet enorm viel Wasser, das sich dann wieder in den Wolken sammelt und dem Wald Regen spendet. Wird der Wald zerstört, fällt zum

einen weniger Regen, zum anderen sinkt auch der Grundwasserspiegel, den die Bäume mit ihren Wurzeln oben halten. Die Folge: Auch die letzten Bäume und Pflanzen sterben ab.



Urwälder sind der Lebensraum für 90 Prozent der an Land lebenden Tiere und Pflanzen aber auch für rund 150 Millionen Menschen indianischer Völker. Diese Völker, die seit Menschengedenken in Urwäldern zu Hause sind, werden aus ihren Gebieten vertrieben und damit heimatlos. Trotzdem hält die Zerstörung unvermindert an. Alle zwei Sekunden verschwindet Urwald in der Größe eines Fußballfeldes.

In Deutschland gibt es längst keine Urwälder mehr. Weltweit sind 80 Prozent der großen ursprünglichen Urwaldgebiete bereits vernichtet! Wir Menschen müssen versuchen, die letzten Urwälder unserer Welt zu bewahren und dürfen uns nicht an ihrer Zerstörung indirekt beteiligen.

Papier und Umweltzerstörung

Über 40 Prozent allen eingeschlagenen Holzes weltweit wird für die Papierherstellung verwendet. Ein großer Teil davon stammt aus Urwäldern. Dieser Prozentsatz könnte viel kleiner sein, wenn die Menschen in den Ländern mit dem größten Papierhunger **a) Papier sparen** und **b) mehr Recyclingpapier verwenden** würden.

Es gibt zwei Sorten von Papier.

Frischfaserpapier und Recyclingpapier.

Frischfaserpapier wird aus frischem Zellstoff, also Holz hergestellt.

Recyclingpapier ist aus gebrauchtem Papier oder, je nach Sorte, aus einer Mischung zwischen frischem Zellstoff und Altpapier.

Wir Deutschen verbrauchen nicht nur zuviel Papier, wir verwenden viel zu wenig Recyclingpapier. Aufgrund des hohen Papierverbrauchs beziehen wir das Holz und den weiter verarbeiteten Zellstoff für unser Papier zu großen Teilen aus dem Ausland, vor allem aus Skandinavien, Kanada und Russland.



Der Raubbau am Wald ist das Hauptproblem der Papierherstellung. Er bedeutet: In Jahrtausenden gewachsener Wald wird durch Kahlschlag und den Einsatz riesiger Holzernete-Maschinen, sogenannten Harvestern, zerstört. Das Nachpflanzen von Bäumen geschieht oft als Monokulturen. Auf der gerodeten Fläche entstehen Baumplantagen mit einigen wenigen, schnellwachsenden Baumarten – kein Ersatz für einen in Jahrtausenden gewachsenen Urwald als Lebensraum für Naturvölker und einzigartige Tiere wie Bären, Wölfe und Tiger.

Kanada steht an zweiter Stelle der waldreichsten Länder der Erde. An der kanadischen Westküste findet man den bedrohtesten Waldtyp überhaupt – den gemäßigten Küstenregenwald. Das Land ist eines der größten Exporteure von Papier und Zellstoff und tauscht seine Urwälder gegen Kahl-schlaggebiete und schnellen Profit. Sibirien beherbergt über ein Viertel der letzten Urwälder (3,5 Millionen Quadratkilometer = 10-fache Fläche Deutschlands). Aber auch die Urwälder Sibiriens, Kareliens und Alaskas enden in Papierfabriken und damit als Kopier-, Schreib- und Toilettenpapier in der Schule oder als Hochglanzmagazin am Kiosk vor dem Schultor.

Nicht nur in den nordischen Gebieten fallen Urwälder dem Papierhunger der Welt zum Opfer, auch in den Tropen. Dort werden Regenwaldflächen abgeholzt und durch Monokulturen mit schnell wachsenden Nadelbaumarten ersetzt.

Lernziele

- Die Schüler/innen wissen, wo „Die fantastischen 7“ sind.
- Die Schüler/innen lernen den Zusammenhang zwischen Papier und Umweltzerstörung kennen.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Material:

Küchen- und Personenwaagen
Geodreieck
Maßband oder Schnur und Zollstock
Ort: Schulumgebung, Klassenraum

- 1) Im Unterrichtsgespräch sammeln die Schüler/innen, wozu sie Papier brauchen. Der/die Lehrer/in sagt den Schüler/innen, dass in Deutschland pro Kopf im Jahr ca. 238 kg Papier (Stand 2004) verbraucht werden.

Um sich diese Zahl vorstellen zu können, wiegen die Schüler/innen Papier, Hefte und Bücher aus dem Schulzimmer und stellen damit einen Papierberg zusammen. Sie sollen sich damit besser vorstellen können, wie groß etwa ein Stapel Papier von 238 kg ist.

Mit folgender Rechnung lässt sich nun berechnen wie groß der Papierbedarf der ganzen Klasse ist:

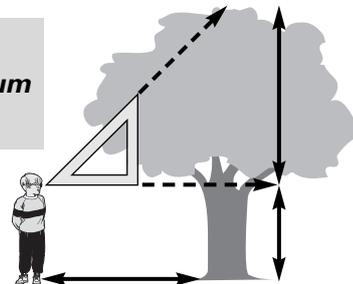
$$238 \text{ kg} \times \text{Anzahl der Schüler/innen} = \text{Jahrespapierbedarf der Klasse}$$



Es wird wiederholt, woraus Papier hergestellt wird. Die Schüler/innen sollen schätzen, wie viele Bäume gefällt werden müssten, um ihren jährlichen Papierbedarf zu decken.

- 2) Auf dem Schulgelände wird ein Baum ausgewählt. Seine Höhe wird geschätzt, gemessen oder mit einem Geodreieck errechnet: Das Geodreieck wird dabei so vorsichtig an ein Auge gehalten, dass ein Schenkel parallel zum Boden verläuft und die lange Seite (Hypotenuse) als Peillinie dient. Der Abstand zum Baum wird nun so gewählt, dass beim Peilen exakt die Hypotenuse und die Baumkrone auf einer Linie liegen. Nun wird der Abstand zum Baum und die Größe des „Peilers“ bis zu den Augen gemessen. Beide Werte werden addiert und man erhält die Baumhöhe.

$$\text{Baumhöhe} = \text{Abstand zum Baum} + \text{Augenhöhe}$$



Nun muss noch der Umfang des Baumes bestimmt werden. Dabei kann ein Maßband um den Stamm gelegt und der Wert abgelesen werden, oder eine Schnur wird um den Stamm gelegt und die Länge anschließend mit einem Zollstock gemessen.

3 Nach folgender vereinfachten Formel kann nun die Holzmenge des Baumes errechnet werden:

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (\text{Umfang} \times \text{Umfang} \times \text{Höhe}) : 12 \text{ [Angabe in m}^3\text{]}$$

Aus 5 m³ Holz lassen sich ca. 1.000 kg Papier herstellen. Daraus folgt:

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (\text{Holzmenge} : 5) \times 1.000 \text{ [Angabe in kg]}$$

Nun lässt sich ermitteln, wie viele Bäume dieser Art notwendig sind, um den Papierbedarf der Klasse für ein Jahr zu decken:

$$\text{Jahrespapierbedarf} : \text{Papiermenge des Baumes} = \text{Anzahl der Bäume}$$

4 Klassengespräch:

Das Ergebnis wird mit der Schätzung verglichen und diskutiert. Was können wir tun – als Einzelner, als Klasse, als Schule – um unseren Papierverbrauch zu reduzieren? Welche Ideen werden wir umsetzen?

Diese Unterrichtseinheit verlangt von den Schüler/innen eine gute Rechenfertigkeit und ist eher dem fortgeschrittenen 4. Schuljahr zuzuordnen. Die Lehrkraft muss selbst entscheiden, inwiefern die Schüler/innen diese Rechnung selbst durchführen können oder die Lösung gemeinsam ermittelt wird.

Variante der Stunde

(im Rahmen eines Projektes)

Besuch bei einer Papierfabrik

Die Klasse besucht in Begleitung ihrer/s Klassenlehrers/in die nächstgelegene Papierfabrik und macht sich vor Ort schlau. Das ist auch eine gute Gelegenheit, um in Sachen Urwaldzerstörung und Recyclingpapier knifflige Fragen zu stellen.

Beispielaufgaben:

Baum A

Umfang: 0,80 m

Höhe: 7 m

Klassengröße: 25 Schüler/innen



$$\text{Jahrespapierbedarf der Klasse} = 238 \text{ kg} \times 25 = 5.950 \text{ kg}$$

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 7 \text{ m}) : 12 = \text{ca. } 0,37 \text{ m}^3$$

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (0,37 \text{ m}^3 : 5 \text{ m}^3) \times 1.000 \text{ kg} = 74 \text{ kg}$$

$$\text{Anzahl der Bäume, die pro Jahr für den Papierbedarf der Klasse benötigt werden: } 5.950 \text{ kg} : 74 \text{ kg} = \text{ca. } 80$$



Baum B

Umfang: 2,20 m

Höhe: 15 m

Klassengröße: 25 Schüler/innen



$$\text{Jahrespapierbedarf der Klasse} = 238 \text{ kg} \times 25 = 5.950 \text{ kg}$$

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (2,2 \text{ m} \times 2,2 \text{ m} \times 15 \text{ m}) : 12 = \text{ca. } 6,05 \text{ m}^3$$

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (6,05 \text{ m}^3 : 5 \text{ m}^3) \times 1.000 \text{ kg} = 1.210 \text{ kg}$$

$$\text{Anzahl der Bäume, die pro Jahr für den Papierbedarf der Klasse benötigt werden: } 5.950 \text{ kg} : 1.210 \text{ kg} = 4,917... = \text{ca. } 5$$



→ Arbeitsblatt 8

→ Arbeitsblatt 9

→ Arbeitsblatt 10

Wichtige Adressen

Rund um das Recyclingpapier

Verband Deutscher Papierfabriken (VDP)

Adenauerallee 55
53113 Bonn
Telefon: 02 28 / 2 67 05 - 0
Telefax: 02 28 / 2 67 05 - 62
E-Mail: vdp@vdp-online.de
Internet: www.vdp-online.de

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Telefon: 0 43 47 / 7 04 - 0
Telefax: 0 43 47 / 7 04 - 602
E-Mail: h.goempel@lanu.de
Internet: www.lanu-sh.de

ANU NRW e. V.

Geschäftsstelle: Biol. Station Kreis
Recklinghausen
Im Höltken 11
46286 Dorsten
Telefon: 0 23 69 / 7 75 05
Telefax: 0 23 69 / 7 76 07
E-Mail: biostation-re@t-online.de
Internet: www.anu-nrw.de
Herausgeberin und Bezug von „Unterrichts-
materialien Papier“ (Barbara Maué)

Gesellschaft für Papier-Recycling mbH (GesPaRec)

Adenauerallee 55
53113 Bonn
Telefon: 02 28 / 9 15 27 - 0
Telefax: 02 28 / 9 15 27 - 99
E-Mail: gesparec@gesparec.de
Internet: www.gesparec.de

Forum Ökologie und Papier – FÖP

Jupp Trauth
Im Dorf 27
56288 Roth
Telefon: 0 67 62 / 87 50
Telefax: 0 67 62 / 95 17 50
E-Mail: Jupp.Trauth@gmx.de

Vereinigung für Wertstoffrecycling GmbH (VfW)

Max-Planck-Str. 42
50858 Köln
Telefon: 0 22 34 / 95 87 - 0
Telefax: 0 22 34 / 95 87 - 200
E-Mail: vfw.info@vfw-ag.de
Internet: www.vfw-ag.de

Greenpeace e.V.

Große Elbstraße 39
22745 Hamburg
Telefon: 0 40 / 3 06 18 - 0
Telefax: 0 40 / 3 06 18 - 100
E-Mail: mail@greenpeace.de
Internet: www.greenpeace.de und
www.greenpeace.de/kids

